

2007/528961

PCT/JP03/12140

24.09.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 17 OCT 2003	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-278599  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-278599]

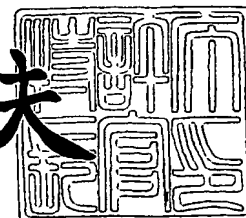
出願人 コニカミノルタホールディングス株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3075716

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2399372

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 29/786  
H05K 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地コニカ株式会社内

【氏名】 平井 桂

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代表者】 岩居 文雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気回路、薄膜トランジスタ、電気回路の製造方法及び薄膜トランジスタの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、導電性材料からなる回路パターンと、を有する電気回路において、

前記基板上に受容層を有し、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて前記回路パターンの少なくとも一部を形成したことを特徴とする電気回路。

【請求項 2】 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気回路。

【請求項 3】 前記基板がポリマーであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気回路。

【請求項 4】 基板上に、半導体層、前記半導体層に接するソース電極、前記半導体層に接するドレイン電極、ゲート電極、前記ゲート電極と、前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極とを絶縁するゲート絶縁層を有する薄膜トランジスタにおいて、

前記基板上に受容層を有し、前記ソース電極、前記ドレイン電極は、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項 5】 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする請求項 4 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 6】 前記基板がポリマーであることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 7】 基板と、導電性材料からなる回路パターンと、を有する電気回路の製造方法において、

前記基板上に受容層を有し、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて前記回路パターンの少なくとも一部を形成することを特徴とする電気回路の製造方法。

【請求項 8】 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする請求項 7 に記載の電気回路の製造方法。

【請求項 9】 前記基板がポリマーであることを特徴とする請求項 7 又は 8

に記載の電気回路の製造方法。

【請求項 10】 前記導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させることを特徴とする請求項 7～9 のいずれか 1 項に記載の電気回路の製造方法。

【請求項 11】 前記インクジェット法で前記受容層の単位面積当たりの導電性ポリマー溶液の吐出量を調整して前記導電性ポリマーの含浸量を調整することを特徴とする請求項 10 に記載の電気回路の製造方法。

【請求項 12】 基板上に、半導体層、前記半導体層に接するソース電極、前記半導体層に接するドレイン電極、ゲート電極、前記ゲート電極と、前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極とを絶縁するゲート絶縁層を有する薄膜トランジスタの製造方法において、  
前記基板上に受容層を有し、前記ソース電極と、前記ドレイン電極とを、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて形成することを特徴とする薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 13】 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする請求項 12 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 14】 前記基板がポリマーであることを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 15】 前記導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させることを特徴とする請求項 12～14 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 16】 前記インクジェット法で前記受容層の単位面積当たりの導電性ポリマー溶液の吐出量を調整して前記導電性ポリマーの含浸量を調整することを特徴とする請求項 15 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電気回路及び電気回路の製造方法、薄膜トランジスタ及び薄膜トランジスタの製造方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

基板上に回路パターンを形成する方法としては、スパッタ、蒸着等の真空プロセスで、全面に導電体膜、絶縁膜、半導体膜、誘電体膜等を形成した後、フォトリソグラフィ技術で回路形状にパターニングするのが一般的である。フォトリソグラフィ技術とは、パターニングしたい薄膜上に感光性レジストを塗布し、フォトリソマスクを介して露光、現像した後、露出した薄膜部分をドライエッチングあるいはウェットエッチングする方法である。通常その後に、レジストを剥離し、さらなる材料を成膜してからフォトリソグラフィ工程が繰り返される。

## 【0003】

最近では、フォトリソグラフィを用いずにインクジェットプリンタヘッドを応用して、直接インク化した材料をパターニングする方法が試みられている。これにより、より簡便に回路パターンを形成することが可能となった。

## 【0004】

インクジェットヘッドを用いた既述の従来例は、インクが基板上に広がってしまい微細なパターンを形成することができなかった。すなわち、インクを基板上の所望の位置に均質に形成できなかった。

## 【0005】

インクが基板上に広がってしまうという課題を解決する技術としては、基板にインクの溶媒に対して吸着能を有する吸着層を設ける技術が開示されている（例えば特許文献1参照）。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開平11-274681号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術では、インクの溶質は、吸着層の中に含浸されず、吸着層の表面に素子パターン材料を堆積させた状態となるので、立体的な回路パターンのように複雑な回路パターンの製造には適していない。

## 【0008】

また、従来は、吸着層の表面に堆積したインク溶質を保護するために保護膜等を設けているが、これにより、作業工程数が多くなっていた。さらに、高温でのアニールが必要となり工程数が増える場合もあった。

## 【0009】

本発明は係る課題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、熱処理の工程等を不要として簡便、迅速に微細で複雑な回路パターンを有する電気回路、薄膜トランジスタを製造する方法、及び、これらの方法により製造される電気回路、薄膜トランジスタを提供するものである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の目的は下記構成により達成される。

## 【0011】

(1) 基板と、導電性材料からなる回路パターンと、を有する電気回路において、前記基板上に受容層を有し、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて前記回路パターンの少なくとも一部を形成したことを特徴とする電気回路。

## 【0012】

(2) 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする(1)に記載の電気回路。

## 【0013】

(3) 前記基板がポリマーであることを特徴とする(1)又は(2)に記載の電気回路。

## 【0014】

(4) 基板上に、半導体層、前記半導体層に接するソース電極、前記半導体層に接するドレイン電極、ゲート電極、前記ゲート電極と、前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極とを絶縁するゲート絶縁層を有する薄膜トランジスタにおいて、前記基板上に受容層を有し、前記ソース電極、前記ドレイン電極は、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

## 【0015】

(5) 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする(4)に記載の薄膜トランジスタ。

## 【0016】

(6) 前記基板がポリマーであることを特徴とする(4)又は(5)に記載の薄膜トランジスタ。

## 【0017】

(7) 基板と、導電性材料からなる回路パターンと、を有する電気回路の製造方法において、  
前記基板上に受容層を有し、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて前記回路パターンの少なくとも一部を形成することを特徴とする電気回路の製造方法。

## 【0018】

(8) 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする(7)に記載の電気回路の製造方法。

## 【0019】

(9) 前記基板がポリマーであることを特徴とする(7)又は(8)に記載の電気回路の製造方法。

## 【0020】

(10) 前記導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させることを特徴とする(7)～(9)のいずれか1項に記載の電気回路の製造方法。

## 【0021】

(11) 前記インクジェット法で前記受容層の単位面積当たりの導電性ポリマー溶液の吐出量を調整して前記導電性ポリマーの含浸量を調整することを特徴とする(10)に記載の電気回路の製造方法。

## 【0022】

(12) 基板上に、半導体層、前記半導体層に接するソース電極、前記半導体層に接するドレイン電極、ゲート電極、前記ゲート電極と、前記半導体層、前記ソース電極及び前記ドレイン電極とを絶縁するゲート絶縁層を有する薄膜トラ

ンジスタの製造方法において、前記基板上に受容層を有し、前記ソース電極と、前記ドレイン電極とを、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて形成することを特徴とする薄膜トランジスタの製造方法。

【0023】

(13) 前記受容層が空隙型の受容層であることを特徴とする(12)に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【0024】

(14) 前記基板がポリマーであることを特徴とする(12)又は(13)に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【0025】

(15) 前記導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させることを特徴とする(12)～(14)のいずれか1項に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【0026】

(16) 前記インクジェット法で前記受容層の単位面積当たりの導電性ポリマー溶液の吐出量を調整して前記導電性ポリマーの含浸量を調整することを特徴とする(15)に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図を用いて本発明の実施形態を詳しく説明するが本発明はこれに限定されるものではない。また、以下の説明には用語等に対する断定的な表現をしている場合があるが、本発明の好ましい例を示すもので、本発明の用語の意義や技術的な範囲を限定するものではない。なお、図の説明においては、図1、2の説明で説明された符号と同じ符号のものの説明について省略されている場合があるが、特に説明がない限りは図1、2の説明と同じである。

【0028】

図1に本発明の電気回路の一例の断面図を示す。

図1において、1は基板であり、2は受容層である。3は受容層2に導電性ポリマーを含浸させて形成した回路パターンである。4は端子であり、例えば電気



回路が薄膜トランジスタの場合には、ソースバスライン、表示電極、半導体等が端子に該当する。

#### 【0029】

図1の電気回路は、基板1上に受容層2を有しており、この受容層2に導電性ポリマーを含浸させて回路パターン3を形成しているが、本発明の電気回路は導電性材料からなる回路パターンすべてが導電性ポリマーで形成されてなくてもよく、少なくとも一部が受容層2に導電性ポリマーを含浸させて形成された回路パターン3であればよい。導電性ポリマーは受容層2の表面に堆積せず受容層内に浸透して定着しているので、導電性ポリマーの広がりが抑えられ、微細な回路パターン3を形成することが可能となる。

#### 【0030】

また、受容層2表面を引っ掻き等により損傷したとしても、回路パターン3は受容層に含浸されているので損傷を抑えることができる。従って、従来のように受容層表面に新たに保護膜を設ける必要がない。さらに、受容層2を設けていることで耐久性が向上していることから、アニール等の熱処理工程を不要とすることができ。従って、迅速、かつ簡便に電気回路を製造することができる。

#### 【0031】

また、本発明の電気回路は、受容層2に導電性ポリマーを含浸させることで回路パターン3を形成しているので複雑な回路パターンを形成することができる。例えば、図2(a)～(c)の電気回路の作製工程を示す図及び図2(d)の電気回路の平面図のように、受容層2に回路パターン3を形成し(図2(a))、その上に受容層2'を設け(図2(b))、受容層2'上に新たな回路パターン3'を形成し、回路パターン3と回路パターン3'を結合させることにより(図2(c))、より複雑な回路パターン3、3'(図2(d))を形成することが可能となる。

#### 【0032】

以下、本発明についてさらに詳しく説明する。

本発明に用いられる導電性ポリマーは、 $\pi$ 共役系ポリマーが用いられる。たとえばポリピロール、ポリ(N-置換ピロール)、ポリ(3-置換ピロール)、ポ

リ（3，4-二置換ピロール）などのポリピロール類、ポリチオフェン、ポリ（3-置換チオフェン）、ポリ（3，4-二置換チオフェン）、ポリベンゾチオフェンなどのポリチオフェン類、ポリイソチアナフテンなどのポリイソチアナフテン類、ポリチェニレンビニレンなどのポリチェニレンビニレン類、ポリ（p-フェニレンビニレン）などのポリ（p-フェニレンビニレン）類、ポリアニリン、ポリ（N-置換アニリン）、ポリ（3-置換アニリン）、ポリ（2，3-置換アニリン）などのポリアニリン類、ポリアセチレンなどのポリアセチレン類、ポリジアセチレンなどのポリジアセチレン類、ポリアズレンなどのポリアズレン類、ポリピレンなどのポリピレン類、ポリカルバゾール、ポリ（N-置換カルバゾール）などのポリカルバゾール類、ポリセレノフェンなどのポリセレノフェン類、ポリフラン、ポリベンゾフランなどのポリフラン類、ポリ（p-フェニレン）などのポリ（p-フェニレン）類、ポリインドールなどのポリインドール類、ポリピリダジンなどのポリピリダジン類、ナフタセン、ペンタセン、ヘキサセン、ヘプタセン、ジベンゾペンタセン、テトラベンゾペンタセン、ピレン、ジベンゾピレン、クリセン、ペリレン、コロネン、テリレン、オバレン、クオテリレン、サーカムアントラセンなどのポリアセン類およびポリアセン類の炭素の一部をN、S、Oなどの原子、カルボニル基などの官能基に置換した誘導体（トリフェノジオキサジン、トリフェノジチアジン、ヘキサセン-6，15-キノンなど）、ポリビニルカルバゾール、ポリフェニレンスルフィド、ポリビニレンスルフィドなどのポリマーや特開平11-195790に記載された多環縮合体などを用いることができる。また、これらのポリマーと同じ繰返し単位を有するたとえばチオフェン6量体である $\alpha$ -セクシチオフェン $\alpha$ ， $\omega$ -ジヘキシル- $\alpha$ -セクシチオフェン、 $\alpha$ ， $\omega$ -ジヘキシル- $\alpha$ -キンケチオフェン、 $\alpha$ ， $\omega$ -ビス（3-ブトキシプロピル）- $\alpha$ -セクシチオフェン、スチリルベンゼン誘導体などのオリゴマーも好適に用いることができる。

### 【0033】

これらの $\pi$ 共役系ポリマーのうちでも、チオフェン、ビニレン、チェニレンビニレン、フェニレンビニレン、p-フェニレン、これらの置換体またはこれらの2種以上を繰返し単位とし、かつ該繰返し単位の数 $n$ が4～10であるオリゴマ

ーもしくは該繰返し単位の数  $n$  が 20 以上であるポリマーよりなる群から選ばれた少なくとも 1 種が好ましい。

#### 【0034】

具体的には、ポリ（エチレンジオキシチオフエン）のポリスチレンスルホン酸錯体（PEDOT/PSS 錯体）（バイエル社、Baytron P 等）が挙げられる。

#### 【0035】

本発明で用いる導電性ポリマーは、上記の  $\pi$  共役系ポリマーにドーピング処理が施された材料を用いるのが好ましい。

#### 【0036】

前記ドーピングとは電子授与性分子（アクセプター）または電子供与性分子（ドナー）をドーパントとして該薄膜に導入することを意味する。従って、ドーピングが施された薄膜は、前記の縮合多環芳香族化合物とドーパントを含有する薄膜である。本発明に用いるドーパントとしてアクセプター、ドナーのいずれも使用可能である。このアクセプターとして  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{ICl}$ 、 $\text{ICl}_3$ 、 $\text{IBr}$ 、 $\text{IF}$  などのハロゲン、 $\text{PF}_5$ 、 $\text{AsF}_5$ 、 $\text{SbF}_5$ 、 $\text{BF}_3$ 、 $\text{BCl}_3$ 、 $\text{BBr}_3$ 、 $\text{SO}_3$  などのルイス酸、 $\text{HF}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HClO}_4$ 、 $\text{FSO}_3\text{H}$ 、 $\text{ClSO}_3\text{H}$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$  などのプロトン酸、酢酸、蟻酸、アミノ酸などの有機酸、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeOCl}$ 、 $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{ZrCl}_4$ 、 $\text{HfCl}_4$ 、 $\text{NbF}_5$ 、 $\text{NbCl}_5$ 、 $\text{TaCl}_5$ 、 $\text{MoCl}_5$ 、 $\text{WF}_5$ 、 $\text{WCl}_6$ 、 $\text{UF}_6$ 、 $\text{LnCl}_3$  ( $\text{Ln}=\text{La}$ 、 $\text{Ce}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Pr}$ 、などのランタノイドと  $\text{Y}$ ) などの遷移金属化合物、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{ClO}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{AsF}_5^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、スルホン酸アニオンなどの電解質アニオンなどを挙げることができる。またドナーとしては、 $\text{Li}$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{K}$ 、 $\text{Rb}$ 、 $\text{Cs}$  などのアルカリ金属、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Ba}$  などのアルカリ土類金属、 $\text{Y}$ 、 $\text{La}$ 、 $\text{Ce}$ 、 $\text{Pr}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Sm}$ 、 $\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Dy}$ 、 $\text{Ho}$ 、 $\text{Er}$ 、 $\text{Yb}$  などの希土類金属、アンモニウムイオン、 $\text{R}_4\text{P}^+$ 、 $\text{R}_4\text{As}^+$ 、 $\text{R}_3\text{S}^+$ 、アセチルコリンなどをあげることができる。これらのドーパントのドーピングの方法として予め有機半導体の薄膜を作製しておき、ドーパントを後で導入する方法、有機半導体の薄膜作製時にドーパントを導入する

方法のいずれも使用可能である。前者の方法のドーピングとして、ガス状態のドーパントを用いる気相ドーピング、溶液あるいは液体のドーパントを該薄膜に接触させてドーピングする液相ドーピング、個体状態のドーパントを該薄膜に接触させてドーパントを拡散ドーピングする固相ドーピングの方法をあげることができる。また液相ドーピングにおいては電解を施すことによってドーピングの効率を調整することができる。後者の方法では、有機半導体化合物とドーパントの混合溶液あるいは分散液を同時に塗布、乾燥してもよい。たとえば真空蒸着法を用いる場合、有機半導体化合物とともにドーパントを共蒸着することによりドーパントを導入することができる。またスパッタリング法で薄膜を作製する場合、有機半導体化合物とドーパントの二元ターゲットを用いてスパッタリングして薄膜中にドーパントを導入させることができる。さらに他の方法として、電気化学的ドーピング、光開始ドーピング等の化学的ドーピングおよび例えば刊行物「工業材料、34巻、第4号、55頁、1986年」に示されたイオン注入法等の物理的ドーピングの何れも使用可能である。

#### 【0037】

本発明の電気回路は、導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させて回路パターンを形成することが好ましい。これにより、より簡便かつ微細に電気回路を製造することが可能となる。

#### 【0038】

さらに、本発明においては、インクジェット法で導電性ポリマー溶液の単位面積当たりの吐出量を調整して、導電性ポリマーの含浸量を調整することで回路パターンを形成することが好ましい。ここで、含浸量とは、受容層の厚さ方向に導電性ポリマーが含浸した距離のことをいう。本発明の電気回路は、受容層に導電性ポリマーを含浸させて形成されるものであるから、例えば、前述した図1の電気回路のように、端子4と接続させたい部分には、導電性ポリマー溶液の単位面積当たりの吐出量を多くするように調整して、導電性ポリマーの含浸量を多くして端子4に接続させ、端子4と接続させない場合には、導電性ポリマー溶液の単位面積当たりの吐出量を少なくするように調整して、導電性ポリマーの含浸量を少なくして端子4と接続しないようさせるのが好ましい。このようにすることで

回路パターン 3 の形状にバリエーションをもたせることができ、多種多様な回路パターン 3 を形成することが可能となる。

#### 【0039】

導電性ポリマー溶液とは、前述した導電性ポリマーを水または水溶性有機溶媒に含有させた液体のことである。

#### 【0040】

本発明で用いることのできる水溶性有機溶媒としては、例えば、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、セカンダリーブタノール、ターシャリーブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサンジオール、ペンタンジオール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール等）、多価アルコールエーテル類（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル等）、アミン類（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ポリエチレンイミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、テトラメチルプロピレンジアミン等）、アミド類（例えば、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド等）、複素環類（例えば、

2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキシルピロリドン、2-オキサゾリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン等)、スルホキシド類(例えば、ジメチルスルホキシド等)、スルホン類(例えば、スルホラン等)、尿素、アセトニトリル、アセトン等が挙げられる。好ましい水溶性有機溶媒としては、多価アルコール類が挙げられる。さらに、多価アルコールと多価アルコールエーテルを併用することが、特に好ましい。

#### 【0041】

水溶性有機溶媒は、単独もしくは複数を併用しても良い。水溶性有機溶媒の添加量としては、総量で5~60質量%であり、好ましくは10~35質量%である。

#### 【0042】

インクジェット法で用いることができるインクジェットプリンタのインクジェットヘッドは、ピエゾ方式、サーマル方式等の従来使われているインクジェットヘッドを適宜用いることができる。また、オンデマンド方式でもコンティニューアス方式でも構わない。

#### 【0043】

本発明において、受容層は、導電性ポリマーを吸収して定着させる層であり、導電性ポリマーを含浸する層である。

#### 【0044】

受容層としては大きく別けて膨潤型と空隙型の受容層を用いることができる。

膨潤型としては、水溶性バインダーを用い、例えば、ゼラチン、ゼラチン以外の水溶性ポリマー、ラテックス類、ポリウレタン類を単独もしくは併用して塗布した層であり、高いインク吸収乾燥性から受容層にはゼラチンおよびゼラチン以外の水溶性ポリマーを含有することが好ましい。

#### 【0045】

ゼラチンとしては、動物のコラーゲンを原料としたゼラチンであれば何れでも使用できるが、豚皮、牛皮、牛骨を原料としたコラーゲンを原料としたゼラチンがより好ましい。更にゼラチンの種類としては特に制限はないが、石灰処理ゼラチン、酸処理ゼラチン、誘導体ゼラチン(例えば特公昭38-4854号、同3

9-5514号、同40-12237号、同42-26345号、米国特許2, 525, 753号、同2, 594, 293号、同2, 614, 928号、同2, 763, 639号、同3, 118, 766号、同3, 132, 945号、同3, 186, 846号、同3, 312, 553号、英国特許861, 414号、同103, 189号等に記載の誘導体ゼラチン)を単独またはそれらを組み合わせて用いることができる。酸処理ゼラチンを用いると、耐水性の点で特に有利である。

#### 【0046】

本発明の受容層中に好ましく含まれるゼラチンの塗工量としては、固形分として3~20 g/m<sup>2</sup>が好ましく、さらに好ましくは5~15 g/m<sup>2</sup>である。

#### 【0047】

本発明で好ましく用いられるゼラチン以外の水溶性ポリマーとしては例えば、ポリビニルアルコール類、ポリビニルピロリドン類、ポリビニルピリジニウムハライド、各種変性ポリビニルアルコール等のビニルホルマールおよびその誘導体(特開昭60-145879号、同60-220750号、同61-143177号、同61-235182号、同61-235183号、同61-237681号、同61-261089号参照)、ポリアクリルアミド、ポリジメチルアクリルアミド、ポリジメチルアミノアクリレート、ポリアクリル酸ソーダ、アクリル酸メタクリル酸共重合体塩、ポリメタクリル酸ソーダ、アクリル酸ビニルアルコール共重合体塩等のアクリル基を含むポリマー(特開昭60-168651号、同62-9988号等に記載)、澱粉、酸化澱粉、カルボキシル澱粉、ジアルデヒド澱粉、カチオン化澱粉、デキストリン、アルギン酸ソーダ、アラビアゴム、カゼイン、プルラン、デキストラン、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース等の天然高分子材料またはその誘導体(特開昭59-174382号、同60-262685号、同61-143177号、同61-181679号、同61-193879号、同61-287782号等に記載)、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリビニルエーテル、ポリグリセリン、マレイン酸アルキルビニルエーテル共重合体、マレイン酸-N-ビニルピロール共重合体、スチレン-無水

マレイン酸共重合体、ポリエチレンイミン等の合成ポリマー（特開昭61-32787号、同61-237680号、同61-277483号等に記載）等を挙げることができる。これらのポリマーのうち好ましくはポリビニルピロリドン類、ポリビニルアルコール類、ポリアルキレンオキサイド類である。

#### 【0048】

空隙型としては、微粒子及び水溶性バインダーを混合して塗布したものである。

#### 【0049】

本発明で用いることのできる微粒子としては、無機微粒子や有機微粒子を用いることができるが、特には、微粒子が容易に得やすいことから無機微粒子が好ましい。そのような無機微粒子としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、水酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、ハイドロタルサイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、コロイダルアルミナ、擬ベーマイト、水酸化アルミニウム、リトポン、ゼオライト、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料等を挙げることができる。上記無機微粒子は、1次粒子のまま用いても、また、2次凝集粒子を形成した状態で使用することもできる。

#### 【0050】

本発明においては、無機微粒子として、アルミナ、擬ベーマイト、コロイダルシリカもしくは気相法により合成された微粒子シリカが好ましく、気相法で合成された微粒子シリカが、特に好ましい。この気相法で合成されたシリカは、表面がA1で修飾されたものであっても良い。表面がA1で修飾された気相法シリカのA1含有率は、シリカに対して質量比で0.05～5%のものが好ましい。

#### 【0051】

上記無機微粒子の粒径は、いかなる粒径のものも用いることができるが、平均粒径が1  $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。特には、0.2  $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、0.1  $\mu\text{m}$ 以下が最も好ましい。粒径の下限は特に限定されないが、無機微粒子の製造上の観点から、概ね0.003  $\mu\text{m}$ 以上、特に0.005  $\mu\text{m}$ 以上が好ま



しい。

#### 【0052】

上記無機微粒子の平均粒径は、多孔質層の断面や表面を電子顕微鏡で観察し、100個の任意の粒子の粒径を求めて、その単純平均値（個数平均）として求められる。ここで、個々の粒径は、その投影面積に等しい円を仮定した時の直径で表したものである。

#### 【0053】

上記微粒子は、1次粒子のままで、あるいは2次粒子もしくはそれ以上の高次凝集粒子で多孔質皮膜中に存在していても良いが、上記の平均粒径は、電子顕微鏡で観察したときに多孔質層中で独立の粒子を形成しているものの粒径を言う。

#### 【0054】

上記微粒子の水溶性塗布液における含有量は、5～40質量%であり、特に7～30質量%が好ましい。

#### 【0055】

空隙型の受容層に含有される親水性バインダーとしては、特に制限はなく、従来公知の親水性バインダーを用いることができ、例えば、ゼラチン、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等を用いることができるが、ポリビニルアルコールが特に好ましい。

#### 【0056】

ポリビニルアルコールは、無機微粒子との相互作用を有しており、無機微粒子に対する保持力が特に高く、更に、吸湿性の湿度依存性が比較的小さなポリマーである。本発明で好ましく用いられるポリビニルアルコールとしては、ポリ酢酸ビニルを加水分解して得られる通常のポリビニルアルコールの他に、末端をカチオン変性したポリビニルアルコールやアニオン性基を有するアニオン変性ポリビニルアルコール等の変性ポリビニルアルコールも含まれる。

#### 【0057】

酢酸ビニルを加水分解して得られるポリビニルアルコールは、平均重合度が300以上のものが好ましく用いられ、特に平均重合度が1000～5000のものが好ましく用いられる。ケン化度は、70～100%のものが好ましく、80

～99.5%のものが特に好ましい。

#### 【0058】

カチオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開昭61-10483号に記載されているような、第1～3級アミノ基や第4級アンモニウム基を上記ポリビニルアルコールの主鎖または側鎖中に有するポリビニルアルコールであり、これらはカチオン性基を有するエチレン性不飽和単量体と酢酸ビニルとの共重合体をケン化することにより得られる。

#### 【0059】

カチオン性基を有するエチレン性不飽和単量体としては、例えば、トリメチルー(2-アクリルアミド-2, 2-ジメチルエチル)アンモニウムクロライド、トリメチルー(3-アクリルアミド-3, 3-ジメチルプロピル)アンモニウムクロライド、N-ビニルイミダゾール、N-ビニル-2-メチルイミダゾール、N-(3-ジメチルアミノプロピル)メタクリルアミド、ヒドロキシルエチルトリメチルアンモニウムクロライド、トリメチルー(3-メタクリルアミドプロピル)アンモニウムクロライド、N-(1, 1-ジメチルー3-ジメチルアミノプロピル)アクリルアミド等が挙げられる。

#### 【0060】

カチオン変性ポリビニルアルコールのカチオン変性基含有単量体の比率は、酢酸ビニルに対して0.1～10モル%、好ましくは0.2～5モル%である。

#### 【0061】

アニオン変性ポリビニルアルコールは、例えば、特開平1-206088号公報に記載されているアニオン性基を有するポリビニルアルコール、特開昭61-237681号、および同63-307979号公報に記載されているビニルアルコールと水溶性基を有するビニル化合物との共重合体、及び特開平7-285265号公報に記載されている水溶性基を有する変性ポリビニルアルコールが挙げられる。

#### 【0062】

また、ノニオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開平7-9758号公報に記載されているポリアルキレンオキサイド基をビニルアルコールの

一部に付加したポリビニルアルコール誘導体、特開平8-25795号公報に記載されている疎水性基を有するビニル化合物とビニルアルコールとのブロック共重合体等が挙げられる。

#### 【0063】

ポリビニルアルコールは、重合度や変性の種類違いなどの2種類以上を併用することもできる。特に、重合度が2000以上のポリビニルアルコールを使用する場合には、予め、無機微粒子分散液に重合度が1000以下のポリビニルアルコールを無機微粒子に対して0.05~10質量%、好ましくは0.1~5質量%添加してから、重合度が2000以上のポリビニルアルコールを添加すると、著しい増粘が無く好ましい。

#### 【0064】

空隙型の受容層の親水性バインダーに対する微粒子の比率は、質量比で2~20倍であることが好ましい。質量比が2倍未満である場合には、多孔質層の空隙率が低下し、十分な空隙容量が得にくくなるだけでなく、過剰の親水性バインダーがインクジェット記録時に膨潤して空隙を塞ぎ、導電性ポリマーの吸収速度を低下させる要因となる。一方、この比率が20倍を越える場合には、多孔質層を厚膜で塗布した際に、ひび割れが生じやすくなり好ましくない。特に好ましい親水性バインダーに対する微粒子の比率は、2.5~12倍、最も好ましくは3~10倍である。

#### 【0065】

本発明の電気回路は、受容層が空隙型の受容層であることが好ましい。空隙型の受容層を用いることで、導電性ポリマーの性質に応じて、微粒子、親水性バインダーを適宜選択することができ、導電性ポリマーを含浸度の調整を容易にすることができる。

#### 【0066】

本発明の電気回路に用いられる基板は、ガラス、高融点樹脂、シリコン、金属製のフィルム等の従来基板として用いられる材料を用いることができるのはもちろん、本発明の電気回路は、受容層を設けることで耐久性が向上し、高温でのアニールの工程を省略することが可能となることから、基板として各種ポリマーを

用いることができる。基板にポリマーを用いることにより、例えばフレキシブルプリント回路やフレキシブルなディスプレイ等に用いられる電気回路等への応用が可能となる。

#### 【0067】

用いることができるポリマーとしては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル類、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンビニルアルコール、シンジオタクティックポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、セロファン、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリアミド、ポリカーボネート（PC）、ノルボルネン樹脂、ポリメチルペンテン、フッ素樹脂、ナイロン、ポリメチルメタクリレート、アクリル或いはポリアリレート類、セルローストリアセテート（TAC）、セルロースジアセテート、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートフタレート、セルロースナイトレート等のセルロースエステル類又はそれらの誘導体、等からなるフィルム等が挙げられる。

#### 【0068】

これらのポリマーのフィルムは公知の表面処理、表面コートを行うことができる。例えば酸化ケイ素と酸化アルミニウムの共蒸着膜や、大気圧プラズマ法等による酸化ケイ素と酸化アルミニウムなどの金属酸化物の混合膜あるいは多層複合膜を、ガスバリア層として形成させても良い。またアルミニウムなどの金属薄膜を蒸着したフィルム等をラミネートして複合フィルムを用いてもよいし、フィルム中に金属酸化物微粒子を含有させてもよい。このように、プラスチックフィルムを用いることで、ガラス基板を用いる場合に比べて軽量化を図ることができ、可搬性を高めることができるとともに、衝撃に対する耐性を向上できる。

#### 【0069】

本発明において導電性材料からなる回路パターンとは、導電性材料からなる電極または配線のパターンのことを指すが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その他に電気回路において導電性材料からなる部材が存在し、それらが導

電性ポリマーで形成することが可能である部材であれば、それらを含めてもよい。

#### 【0070】

次に本発明の薄膜トランジスタについて説明する。

図3（a）に本発明の薄膜トランジスタの一例の断面図、図3（b）に本発明の薄膜トランジスタの一例の平面図を示す。

#### 【0071】

図3において、1は基板であり、2は受容層である。3aはソース電極であり、3bはドレイン電極である。4aは、半導体であり、4bはソースバスラインであり、4cは表示電極である。5はゲート電極である。6はゲート電極5と、半導体層4a、ソースバスライン4b、表示電極4cとを絶縁するゲート絶縁層である。基板1、受容層2には前述した基板、受容層を用いることができる。

#### 【0072】

本発明の薄膜トランジスタは、受容層2に導電性ポリマーを含浸させて回路パターンであるソース電極3a、ドレイン電極3bを形成している。導電性ポリマーは受容層2の表面に堆積せず受容層内に浸透して定着しているので、導電性ポリマーの広がりや抑えられ、微細で複雑なソース電極3a、ドレイン電極3bを形成することが可能である。

#### 【0073】

また、受容層2表面の引っ掻き等により損傷したとしても、本発明の薄膜トランジスタは、ソース電極3a、ドレイン電極3bが受容層に含浸されているので損傷が抑えられるので、従来のように受容層表面に新たに保護膜を設ける必要がない。さらに、受容層2を設けていることで耐久性が向上していることから、アニール等の熱処理工程を不要とすることができる。従って、迅速、かつ簡便に薄膜トランジスタを製造することができる。

#### 【0074】

本発明の薄膜トランジスタでは、受容層2に導電性ポリマーを含浸させてソース電極3a、ドレイン電極3bを形成しているが、導電性ポリマーは前述した導電性ポリマーを用いることができる。

## 【0075】

以下に本発明の薄膜トランジスタをさらに詳しく説明する。

本発明の薄膜トランジスタは、導電性ポリマーをインクジェット法により前記受容層に含浸させてソース電極、ドレイン電極を形成することが好ましい。これにより、より簡便に精度よく薄膜トランジスタを製造することが可能となる。

## 【0076】

さらに、本発明の薄膜トランジスタでは、インクジェット法で受容層の単位面積当たりの導電性ポリマー溶液の吐出量を調整することで、導電性ポリマーの含浸量を調整してソース電極、ドレイン電極を形成することが好ましい。これにより、多種多様なソース電極、ドレイン電極を形成することが可能となる。

## 【0077】

本発明の薄膜トランジスタは、受容層が空隙型の受容層であることが好ましい。空隙型の受容層を用いることで、導電性ポリマーの性質に応じて微粒子、親水性バインダーを適宜選択することができ、導電性ポリマーを含浸度の調整を容易とすることができる。

## 【0078】

本発明の薄膜トランジスタに用いられる基板は、受容層を設けることで耐久性が向上するため、高温でのアニールの工程を省略することが可能となることから基板として各種ポリマーを用いることができる。これにより、例えばフレキシブルプリント回路やフレキシブルなディスプレイ等に用いられる電気回路等への応用が可能となる。ポリマーは前述したものを用いることができる。

## 【0079】

本発明の薄膜トランジスタのゲート電極、さらに、ソースバスライン、表示電極に用いられる電極材料としては、導電性材料であれば特に限定されず、白金、金、銀、ニッケル、クロム、銅、鉄、錫、アンチモン鉛、タンタル、インジウム、パラジウム、テルル、レニウム、イリジウム、アルミニウム、ルテニウム、ゲルマニウム、モリブデン、タングステン、酸化スズ・アンチモン、酸化インジウム・スズ（ITO）、フッ素ドーパ酸化亜鉛、亜鉛、炭素、グラファイト、グラッシーカーボン、銀ペーストおよびカーボンペースト、リチウム、ベリリウム、

ナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、スカンジウム、チタン、マンガン、ジルコニウム、ガリウム、ニオブ、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、アルミニウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム混合物、リチウム/アルミニウム混合物等が用いられるが、特に、白金、金、銀、銅、アルミニウム、インジウム、ITOおよび炭素が好ましい。

#### 【0080】

ゲート電極、ソースバスライン、表示電極の形成方法としては、上記を原料として蒸着やスパッタリング等の方法を用いて形成した導電性薄膜を、公知のフォトリソグラフィ法やリフトオフ法を用いて電極形成する方法、アルミニウムや銅などの金属箔上に熱転写、インクジェット等により、レジストを形成しエッチングする方法がある。また導電性ポリマーの溶液あるいは分散液、導電性微粒子分散液等を直接インクジェット法によりパターンニングしてもよいし、塗工膜からリソグラフィやレーザーアブレーションなどにより形成してもよい。さらに導電性ポリマーや導電性微粒子を含むインク、導電性ペーストなどを凸版、凹版、平版、スクリーン印刷などの印刷法でパターンニングする方法も用いることができる。

#### 【0081】

本発明の薄膜トランジスタのゲート絶縁層には種々の絶縁膜を用いることができるが、特に、比誘電率の高い無機酸化物皮膜が好ましい。無機酸化物としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化スズ、酸化バナジウム、チタン酸バリウムストロンチウム、ジルコニウム酸チタン酸バリウム、ジルコニウム酸チタン酸鉛、チタン酸鉛ランタン、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、フッ化バリウムマグネシウム、チタン酸ビスマス、チタン酸ストロンチウムビスマス、タンタル酸ストロンチウムビスマス、タンタル酸ニオブ酸ビスマス、トリオキサイドイットリウムなどが挙げられる。それらのうち好ましいのは、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化チタンである。窒化ケイ素、窒化アルミニウム等の無機窒化物も好適に用いることができる。

## 【0082】

上記皮膜の形成方法としては、真空蒸着法、分子線エピタキシャル成長法、イオンクラスタービーム法、低エネルギーイオンビーム法、イオンプレーティング法、CVD法、スパッタリング法、大気圧プラズマ法などのドライプロセスや、スプレーコート法、スピコート法、ブレードコート法、ディップコート法、キャスト法、ロールコート法、バーコート法、ダイコート法などの塗布による方法、印刷やインクジェットなどのパターンニングによる方法などのウェットプロセスが挙げられ、材料に応じて使用できる。

## 【0083】

ウェットプロセスは、無機酸化物の微粒子を、任意の有機溶剤あるいは水に必要なに応じて界面活性剤などの分散補助剤を用いて分散した液を塗布、乾燥する方法や、酸化物前駆体、例えばアルコキシド体の溶液を塗布、乾燥する、いわゆるゾルゲル法が用いられる。

## 【0084】

これらのうち好ましいのは、大気圧プラズマ法とゾルゲル法である。

大気圧下でのプラズマ製膜処理によるゲート絶縁層の形成方法は、大気圧または大気圧近傍の圧力下で放電し、反応性ガスをプラズマ励起し、基材上に薄膜を形成する処理で、その方法については特開平11-61406、同11-133205、特開2000-121804、同2000-147209、同2000-185362等に記載されている。これによって高機能性の薄膜を、生産性高く形成することができる。

## 【0085】

また有機化合物皮膜としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリアクリレート、光ラジカル重合系、光カチオン重合系の光硬化性樹脂、あるいはアクリロニトリル成分を含有する共重合体、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、ノボラック樹脂、およびシアノエチルプルラン等を用いることもできる。

## 【0086】

有機化合物皮膜の形成法としては、前記ウェットプロセスが好ましい。



無機酸化物皮膜と有機酸化物皮膜は積層して併用することができる。またこれら絶縁膜の膜厚としては、一般に50nm～3 $\mu$ m、好ましくは、100nm～1 $\mu$ mである。

#### 【0087】

本発明の薄膜トランジスタの半導体層に用いられる材料としては、アモルファスシリコン、ポリシリコン、ペンタセン等の公知の半導体材料を用いることができ、また、その他の半導体材料としては、テトラチアフルバレン(TTF)ーテトラシアノキノジメタン(TCNQ)錯体、ビスエチレントトラチアフルバレン(BEDTTF)ー過塩素酸錯体、BEDTTFーヨウ素錯体、TCNQーヨウ素錯体、などの有機分子錯体も用いることができる。さらにポリシラン、ポリゲルマンなどの $\sigma$ 共役系ポリマーや特開2000-260999に記載の有機・無機混成材料等も用いることができる。

#### 【0088】

本発明においては、半導体層に、たとえば、アクリル酸、アセトアミド、ジメチルアミノ基、シアノ基、カルボキシ基、ニトロ基などの官能基を有する材料や、ベンゾキノン誘導体、テトラシアノエチレンおよびテトラシアノキノジメタンやそれらの誘導体などのように電子を受容するアクセプターとなる材料や、たとえばアミノ基、トリフェニル基、アルキル基、水酸基、アルコキシ基、フェニル基などの官能基を有する材料、フェニレンジアミンなどの置換アミン類、アントラセン、ベンゾアントラセン、置換ベンゾアントラセン類、ピレン、置換ピレン、カルバゾールおよびその誘導体、テトラチアフルバレンとその誘導体などのように電子の供与体であるドナーとなるような材料を含有させ、いわゆるドーピング処理を施してもよい。

#### 【0089】

これら半導体層の薄膜の作製法としては、真空蒸着法、分子線エピタキシャル成長法、イオンクラスタービーム法、低エネルギーイオンビーム法、イオンプレーティング法、CVD法、スパッタリング法、プラズマ重合法、電解重合法、化学重合法、スプレーコート法、スピンコート法、ブレードコート法、ディップコート法、キャスト法、ロールコート法、バーコート法、ダイコート法およびLB

法等が挙げられ、材料に応じて使用できる。ただし、この中で生産性の点で、半導体材料の溶液をもちいて簡単かつ精密に薄膜が形成できるスピコート法、ブレードコート法、ディップコート法、ロールコート法、バーコート法、ダイコート法等が好ましい。これら半導体からなる薄膜の膜厚としては、特に制限はないが、得られたトランジスタの特性は有機半導体からなる活性層の膜厚に大きく左右される場合が多く、その膜厚は、有機半導体により異なる。一般に $1\mu\text{m}$ 以下、特に $10\sim 300\text{nm}$ が好ましく、 $20\sim 100\text{nm}$ がより好ましい。

#### 【0090】

図4に本発明の薄膜トランジスタの製造工程の一例を示す。

まず、基板1として厚さ $200\mu\text{m}$ のPESフィルムを用い、該フィルム上にスパッタ法で厚さ $100\text{nm}$ のアルミニウムを製膜し、フォトリソ法によりゲート電極5にパターン化する。図4(a)。さらにゲート絶縁層6として厚さ $200\text{nm}$ の酸化珪素被膜を大気圧プラズマ法にて形成する(図4(b))。

#### 【0091】

さらに、ゲート絶縁層6上に、半導体層を、厚さ $50\text{nm}$ となるようにスピコート法にて形成し、さらにソースバスライン4b、表示電極4cをそれぞれ厚さ $50\text{nm}$ となるようにインクジェット法にて形成する。半導体層4aにはペントセンを用い、ソースバスライン4bには、金を用い、表示電極4cにはITOを用いた(図4(c))。

#### 【0092】

形成したソースバスライン4b、半導体層4a、表示電極4cを覆うように、以下の組成からなる液温 $45^\circ\text{C}$ の塗工液1をワイヤーバーにて塗工・乾燥した後、 $40^\circ\text{C}\cdot 80\%\text{RH}$ の恒温槽中に12時間保存して乾燥させて受容層を形成する(図4(d))。受容層は全面に塗布してもよいが、ソースバスラインと表示電極にまたがって塗布されていればどのように塗布してもよい。

#### 【0093】

(塗工液1)

シリカーカチオンポリマー分散液1	100部
ポリビニルアルコール(クラレ製PVA203)	0.05部

ポリビニルアルコール（クラレ製PVA235） 2.2部

水 40部

シリカーカチオンポリマー分散液1の調製は下記のように行った。

【0094】

（シリカーカチオンポリマー分散液1の調製）

以下に示すA液をB液中に混合し、更にC液を混合した後、高圧ホモジナイザ（三和工業株式会社製）で49.03MPaの圧力で分散し、透明なシリカーカチオンポリマー分散液1を得た。

【0095】

（A液の組成）

気相法シリカ（日本アエロジル製アエロジル300） 125部

水 620部

硝酸 A液のpHが2.5になる量を添加

（B液の組成）

トリメチルー（2-アクリルアミド-2,2ジメチルエチル）アンモニウムクロライド 15部

エタノール 40部

水 180部

硝酸 B液のpHが2.5になる量を添加

（C液の組成）

ホウ酸 2.6部

四ホウ酸ナトリウム+水和物 2部

水 70部

そして、ピエゾ方式のインクジェットヘッドを用いてインクジェット法でPEDOT/ PSS錯体の水分散液を吐出して受容層2に含浸させてソース電極3a、ドレイン電極3bを形成させ、薄膜トランジスタとする（図4（e））。

【0096】

このように、受容層2に導電性ポリマーを含浸させて回路パターンであるソース電極3a、ドレイン電極3bを形成して薄膜トランジスタを製造すると、導電

性ポリマーは受容層の表面に堆積せず受容層内に浸透して定着しているので、導電性ポリマーの広がりが抑えられ、微細で複雑なソース電極 3 a、ドレイン電極 3 b を形成することが可能である。また、受容層 2 表面の引っ掻き等により損傷したとしても、ソース電極 3 a、ドレイン電極 3 b が受容層に含浸されているので損傷が抑えられる。従って、従来のように受容層表面に新たに保護膜を設ける必要がないため、迅速、かつ簡便に薄膜トランジスタを製造することができる。

#### 【0097】

#### 【発明の効果】

本発明により、熱処理の工程等を不要として簡便、迅速に微細で複雑な回路パターンを有する電気回路、薄膜トランジスタを製造する方法、及び、これらの方  
法により製造される電気回路、薄膜トランジスタを提供することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の電気回路の一例の断面図を示す図である。

#### 【図 2】

本発明の電気回路の製造工程の一例を示す図である

#### 【図 3】

本発明の薄膜トランジスタの一例の断面図及び平面図を示す図である。

#### 【図 4】

本発明の薄膜トランジスタの製造工程の一例を示す図である。

#### 【符号の説明】

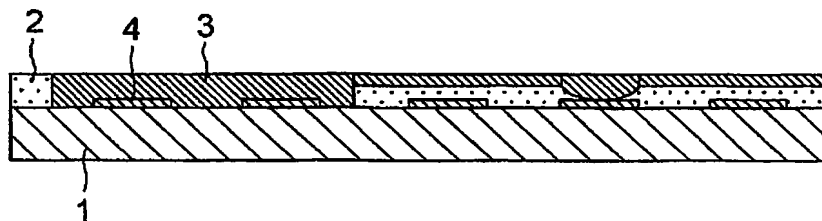
- 1 基板
- 2 受容層
- 3、3' 回路パターン
- 4 端子
- 4 a 半導体層
- 4 b ソースバスライン
- 4 c 表示電極
- 5 ゲート電極

6 ゲート絶縁層

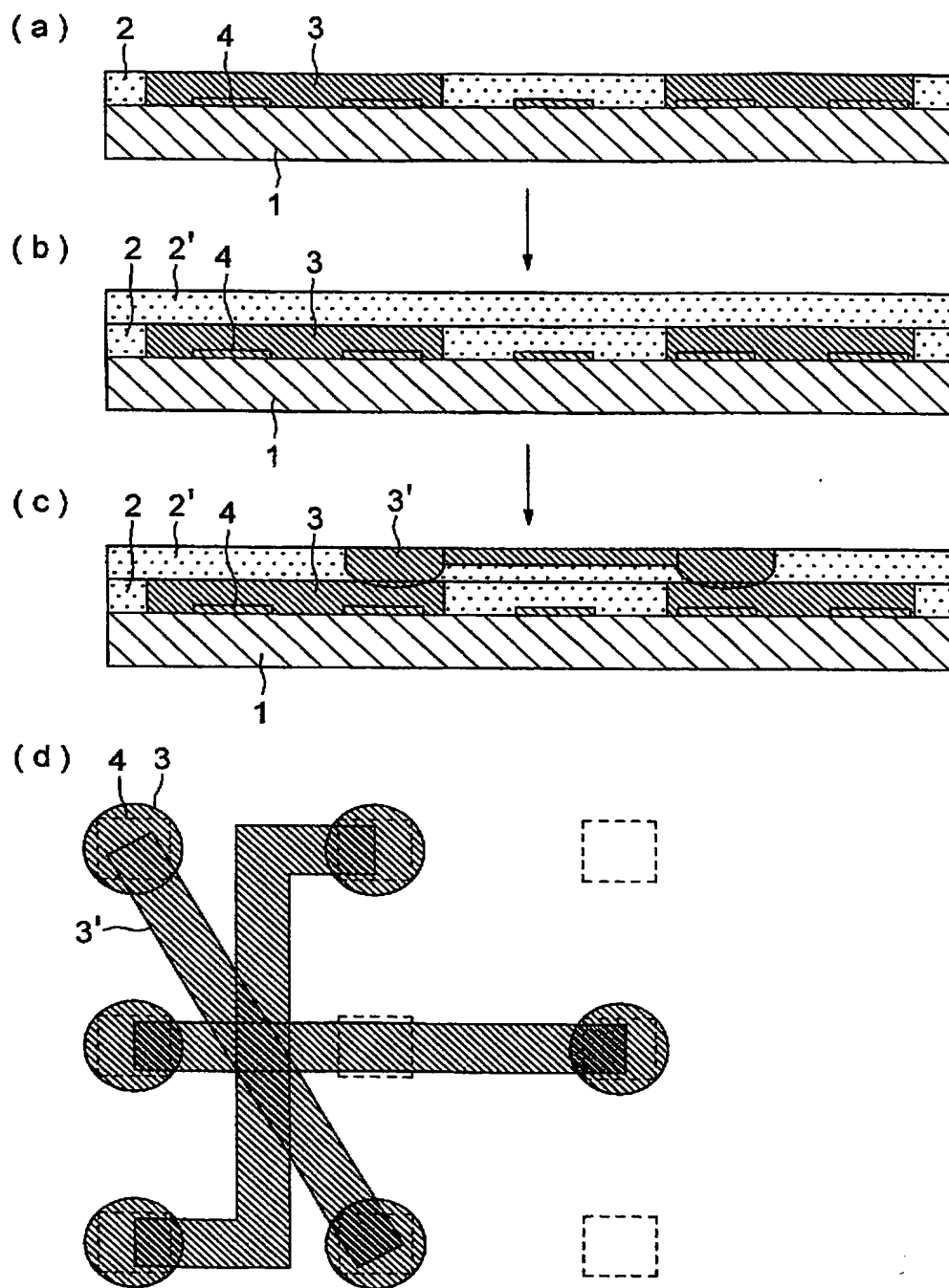
【書類名】

図面

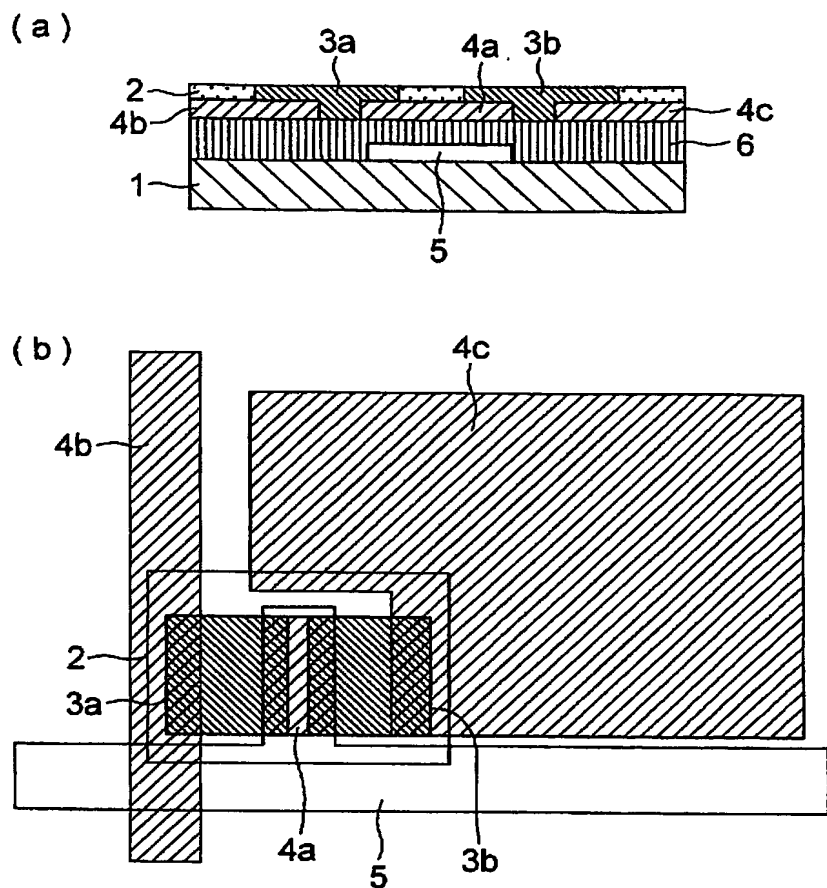
【図 1】



【図 2】

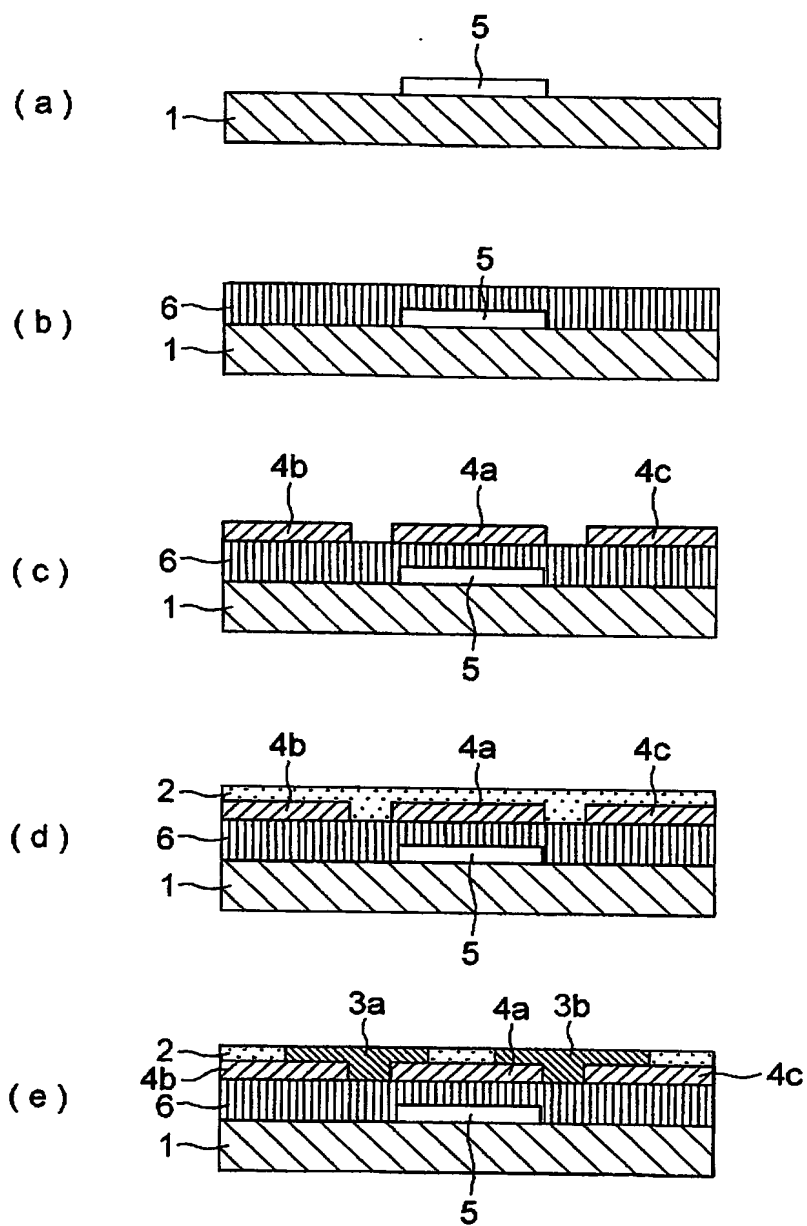


【図 3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱処理の工程等を不要として簡便、迅速に微細で複雑な回路パターンを有する電気回路、薄膜トランジスタを製造する方法、及び、これらの方法により製造される電気回路、薄膜トランジスタを提供する。

【解決手段】 基板と、導電性材料からなる回路パターンと、を有する電気回路において、前記基板上に受容層を有し、前記受容層に導電性ポリマーを含浸させて前記回路パターンの少なくとも一部を形成したことを特徴とする電気回路。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-278599
受付番号	50201429676
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 9月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 7 8 5 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 7 0 ]

1. 変更年月日      1 9 9 0 年   8 月 1 4 日  
  [変更理由]      新規登録  
          住 所      東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
          氏 名      コニカ株式会社
  
2. 変更年月日      2 0 0 3 年   8 月   4 日  
  [変更理由]      名称変更  
          住 所      東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
          氏 名      コニカミノルタホールディングス株式会社
  
3. 変更年月日      2 0 0 3 年   8 月 2 1 日  
  [変更理由]      住所変更  
          住 所      東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号  
          氏 名      コニカミノルタホールディングス株式会社